

EFEKTIFITAS ASAM SITRAT SEBAGAI BAHAN PENGUMPAL DAN PENGAWET PADA PRODUK TAHU

Ratna Yulistiani¹⁾ dan Anna Nuryati²⁾

¹⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknologi Pangan FTI – UPN “Veteran” Jatim,

²⁾ Alumni Jurusan Teknologi Pangan FTI – UPN “Veteran” Jatim,
Jl. Raya Rungkut Madya Surabaya

ABSTRACT

Tofu industrial development was still hampered by the limited storability problem. As one of the tofu damage caused by the growth of decay-causing microbes. To overcome these problems, preservation efforts by using citric acid which also acts as coagulant material on the tofu processing. This research using Completely Randomized Design with six treatments and four replications. The treatments studied were citric acid concentration of 7.5%, 10%, 12.5%, 15%, 17.5% and 20%. Results showed that treatment concentration of citric acid to give significant effect on the pH coagulation of soy milk, rendemen, water content and protein content. The best treatment is obtained in the concentration of citric acid 15%, which produce tofu with the pH of 4.52, rendemen 168.19%, moisture content 78.0200%, protein content 17.98% and the texture of 0.1003 m /sec. The flavor value is 69, texture value is 59 and 49 colors. Until the third day of storage, resulting in a total of microbes 4,9135 log CFU / g with tofu pH is 5.1.

Keywords: Citric acid, coagulant materials, preservatives, tofu.

PENDAHULUAN

Tahu merupakan salah satu bahan pangan olahan kedelai yang sangat populer di Indonesia. Proses pembuatan tahu pada dasarnya terdiri dari dua bagian yaitu pembuatan susu kedelai dan penggumpalan protein. Proses penggumpalan protein kedelai berdasarkan titik isoelektriknya (Suprpti, 2005). Secara umum proses pembuatan tahu meliputi proses pencucian kedelai dan perendaman kedelai, penghancuran kedelai, pemasakan, pembuatan susu kedelai, penggumpalan protein kedelai, pencetakan, pengepresan dan pengemasan (Winarno, 1993).

Dalam proses pembuatan tahu beberapa faktor yang mempengaruhi rendemen dan mutu tahu antara lain pemilihan bahan baku, bahan penggumpal, cara penggilingan dan sanitasi proses pengolahan (Koswara, 1992). Salah satu cara penggumpalan yang dilakukan adalah

dengan menggunakan asam. Menurut Shurleff dan Aoyagi (1979) dalam Wahyundari (2002), bahan penggumpal tipe asam akan menghasilkan kualitas tahu yang lebih baik dengan rendemen tahu yang lebih tinggi.

Penambahan asam berarti penurunan pH yang disertai dengan naiknya konsentrasi ion hidrogen (H^+) (Tranggono, 1988). Proses penggumpalan tahu dengan menggunakan asam sebagai koagulan adalah berdasarkan prinsip titik isoelektrik (SII 0207-80). Larutan asam yang umum digunakan adalah asam cuka, selain asam cuka juga bisa dari asam-asam organik lainnya, seperti asam sitrat.

Kualitas tahu dapat dilihat dari beberapa faktor yaitu mutu, rendemen, kadar protein dan daya simpan tahu. Kadar air dan kandungan gizi tahu yang cukup tinggi merupakan media yang baik bagi pertumbuhan mikroorganisme penyebab kerusakan pada produk tahu (Suprpti, 2005), selain itu kandungan protein yang

tinggi pada tahu juga menjadi penyebab kerusakan pada produk tahu. Kerusakan tersebut karena adanya populasi mikroba perusak. Dengan berkembangnya populasi mikroba ini dapat menyebabkan pelendiran, bau busuk, tekstur menjadi sangat lunak, rasa asam dan kadang berjamur pada permukaannya (Fardiaz, 1992 dan Suprpti, 2005).

Tahu yang digumpalkan dengan menggunakan asam cuka (asam asetat) akan rusak setelah 12 jam jika disimpan pada suhu kamar (Anonymous^a, 2005). Warna tahu akan keruh, tekstur tahu menjadi lunak, permukaannya akan berlendir dan kadang-kadang berjamur (Anonymous^a, 2005). Kerusakan tahu ini sangat erat hubungannya dengan aktivitas bakteri, karena itu diperlukan upaya untuk mengatasi beberapa kendala diatas agar diperoleh tahu dengan mutu, rendemen dan daya simpan yang baik.

Asam sitrat ($C_6H_8O_7$) merupakan asam organik lemah yang ditemukan pada buah tumbuhan genus *citrus*. Senyawa ini merupakan bahan pengawet yang baik, selain digunakan sebagai penambah rasa asam pada makanan dan minuman ringan. Asam sitrat termasuk dalam golongan asam karboksilat seperti halnya asam cuka atau asam asetat yang biasa digunakan dalam proses pembuatan tahu. Asam sitrat dan asam cuka merupakan asam organik lemah, namun karena memiliki rumus molekul yang berbeda maka berbeda pula sifat dari masing-masing asam tersebut. Salah satu perbedaan adalah pada harga PKa yang dimiliki oleh kedua asam tersebut. Asam sitrat memiliki harga PKa 3,15 (Anonymous^b, 2006) sedangkan asam asetat memiliki harga PKa 4,76, karena harga PKa asam sitrat lebih kecil dari harga PKa asam asetat maka dapat diketahui bahwa keasaman asam sitrat lebih kuat dari asam asetat. Sifat keasaman asam sitrat yang lebih kuat tersebut diduga berpengaruh juga terhadap kekuatan asam sitrat sebagai pengawet.

Penggunaan asam organik dalam makanan adalah untuk menghambat atau menghentikan aktivitas mikroba baik

bakteri, kapang maupun khamir. Asam sitrat sebagai asam organik memiliki mekanisme yang sama dengan asam organik lain dalam menghambat pertumbuhan mikroba. Efek antimikrobia asam organik lemah dihasilkan dari efek kombinasi dari molekul tidak terdisosiasi dan molekul yang terdisosiasi. Efek antimikrobia yang diakibatkan oleh molekul yang tidak terdisosiasi secara langsung dapat mengasamkan sitoplasma, merusak tegangan permukaan membran dan hilangnya transpor aktif makanan melalui membran sehingga menyebabkan destabilisasi bermacam-macam fungsi dan struktur komponen sel (Ray and Sandine, 1996).

Adapun mekanisme aktivitas antimikrobia dari asam organik adalah jika asam adalah HA akan terdisosiasi menjadi $H^+ + A^-$ di luar sel. Namun, tidak semua HA terdisosiasi, bahkan sebagian besar HA tersebut memasuki isi sel melalui membran sel dalam keadaan tidak terdisosiasi sehingga di dalam sel akan terurai menjadi $H^+ + A^-$ dengan keseimbangan yang tidak sama. Terjadinya penumpukan dan peningkatan H^+ dan A^- sangat mengganggu keseimbangan elektrolit mikroba sehingga diusahakan agar $H^+ + A^-$ keluar dari isi sel. Pengeluaran H^+ dan A^- tersebut menguras energi mikroba ATP dan merusak sistem metabolisme sehingga pertumbuhan terhenti, bahkan mikroba tersebut dapat mati (Anonymous^c, 2006).

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penggunaan asam sitrat sebagai bahan penggumpal dan pengawet pada produk tahu, serta menentukan konsentrasi asam sitrat terbaik sebagai bahan penggumpal dan pengawet produk tahu.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan – bahan yang digunakan meliputi kedelai varietas Wilis, asam sitrat, $K_2S_2O_4$, H_2SO_4 , Zn, NaOH, HCl, Media agar, SDA dan aquadest

Alat – alat yang digunakan meliputi oven listrik, desikator, labu Kjeldal, kubator,

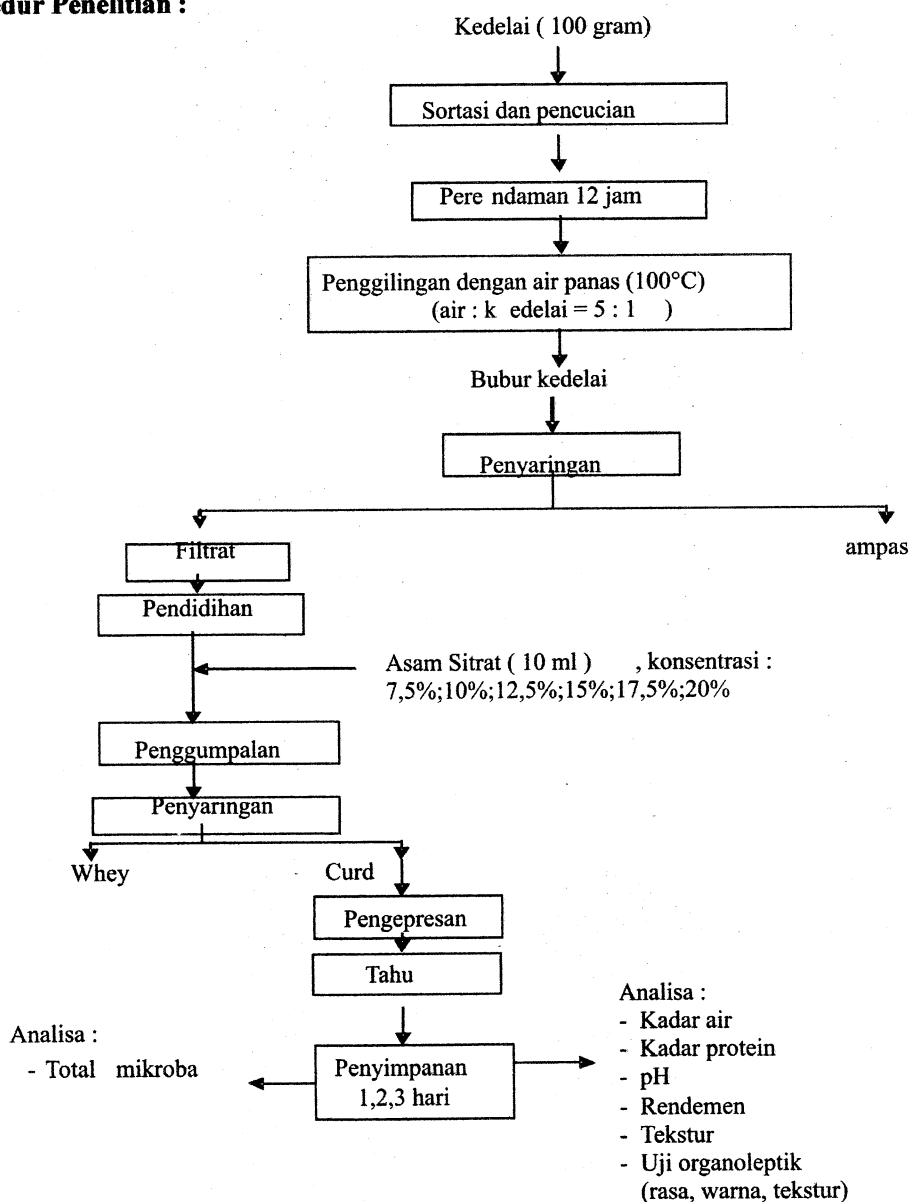
neraca analitis, gelas beaker, tabung reaksi, cawan petri, Soxhlet, kompor, autoclave, pipet ukur, pH meter, gelas ukur, penetrometer, timbangan digital, blender, kain saring, cetakan tahu, pH meter, baskom, gelas ukur, pipet,.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL)

faktor tunggal terdiri dari 6 perlakuan dan empat kali ulangan. Perlakuan yang diteliti adalah konsentrasi asam sitrat (7,5 %, 10,0 %, 12,5 %, 15,0 %, 17,5 % dan 20 % b/v). Untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan dilakukan uji lanjut yaitu uji DMRT pada tingkat kepercayaan 5%.

Prosedur Penelitian :



Gambar 1. Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN**a. pH Penggumpalan**

Hasil analisis statistik, dapat diketahui bahwa perlakuan konsentrasi asam

sitrat berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap pH penggumpalan susu kedelai.

Tabel 1. Nilai rata-rata pH penggumpalan susu kedelai dengan perlakuan konsentrasi asam sitrat

Konsentrasi Asam Sitrat (%)	Rata-rata pH penggumpalan	Notasi	DMRT 5 %
7.50 %	5.400	a	0,1846
10,0 %	4.925	b	0,1818
12.5 %	4.700	c	0,1784
15,0 %	4.525	c	0,1734
17.5 %	4.300	d	0,1651
20,0 %	3.725	e	-

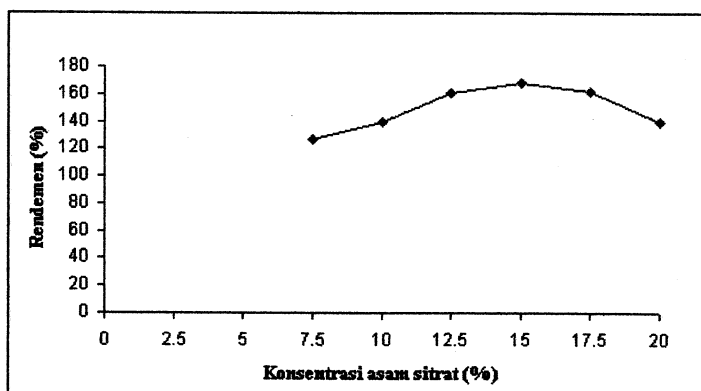
Keterangan : Nilai rata-rata yang disertai dengan huruf yang sama pada notasi berarti tidak berbeda nyata pada $\alpha = 0,05$

Tabel 1, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang digunakan akan menghasilkan pH penggumpalan yang semakin rendah. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi konsentrasi asam sitrat maka keasaman yang dihasilkan semakin besar sehingga menurunkan pH penggumpalan protein susu kedelai. pH penggumpalan protein kedelai yang mendekati pH isoelektrik pada konsentrasi asam sitrat 15 % yaitu 4,525. Hal ini sesuai dengan Shurleff dan Aoyagi (1979) dalam Nursita (1998), yang menyatakan asam organik pada prinsipnya dapat menggumpalkan protein kedelai

dengan cara menurunkan pH susu kedelai sampai sekitar 4,5 yang merupakan titik isoelektrik globulin kacang kedelai.

b. Rendemen

Hasil analisis statistik, diketahui bahwa perlakuan konsentrasi asam sitrat berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap rendemen tahu. Nilai rata-rata rendemen tahu yang diperoleh terbesar (168,1933 %) terdapat pada perlakuan konsentrasi asam sitrat 15 %, sedangkan nilai rata-rata terkecil (126,5275 %) pada perlakuan konsentrasi asam sitrat 7,5 %.



Gambar 2. Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap rendemen tahu.

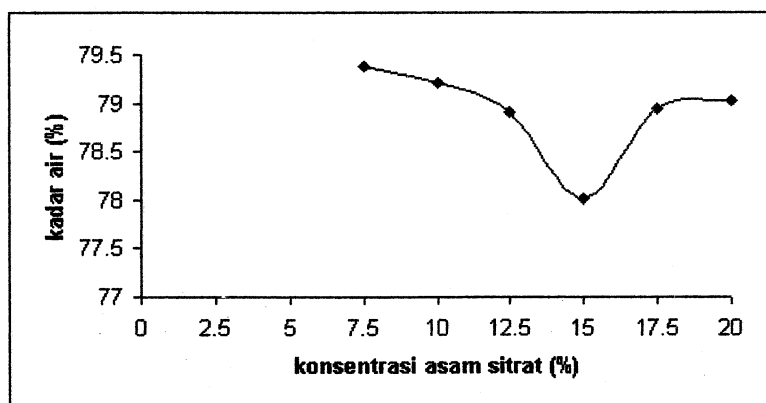
Gambar 2, menunjukkan bahwa sampai dengan konsentrasi asam sitrat 15%, semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang ditambahkan dapat meningkatkan rendemen tahu yang diperoleh. Pada konsentrasi asam sitrat diatas 15%, rendemen tahu yang diperoleh kembali menurun. Hal ini disebabkan pada pH mendekati pH isoelektrik maka protein akan semakin kehilangan kemampuan kelarutannya dan semakin mudah mengendap. Menurut Shurleff dan Aoyagi (1989) dalam Nursita (1998), asam cuka dapat menggumpalkan protein kedelai dengan cara menurunkan pH susu kedelai sampai sekitar 4,5 yang merupakan pH isoelektrik protein kedelai.

Penggumpalan tahu dengan konsentrasi asam sitrat 7,5 % menghasilkan rendemen paling kecil sedangkan dengan konsentrasi asam sitrat 15 % diperoleh rendemen yang paling besar. Pada konsentrasi asam sitrat 7,5 % pH penggumpalan yang tercapai adalah 5,4 pada pH ini masih jauh dari pH isoelektrik susu kedelai sehingga belum banyak protein yang mengendap, sedangkan pada perlakuan konsentrasi asam sitrat 15 % pH

penggumpalan yang tercapai adalah 4,525 yaitu pH yang lebih mendekati pH isoelektrik protein kedelai sehingga diperoleh rendemen yang paling besar karena protein semakin kehilangan sifat kelarutannya dan semakin mudah mengendap. Pada konsentrasi asam sitrat 17,5 % dan 20 % rendemen yang diperoleh kembali mengalami penurunan karena pada konsentrasi tersebut pH akhir setelah semua asam sitrat ditambahkan yaitu 4,3 dan 3,725 yaitu telah lewat pH Isoelektrik protein kedelai sehingga protein yang telah terbentuk bersifat larut kembali dan sukar untuk mengendap. Hal ini didukung oleh pendapat Suhardi (1989), bahwa pada pH selain pH isoelektrik protein mempunyai muatan dan saling tolak menolak tetapi pada titik isoelektrik beda muatan antar molekul semakin kecil, molekul-molekul saling berdampingan, membentuk agregat dan mengendap.

c. Kadar Air

Hasil analisis statistik, diketahui bahwa perlakuan konsentrasi asam sitrat berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap kadar air tahu.



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap kadar air tahu

Gambar 3, menunjukkan bahwa sampai dengan konsentrasi asam sitrat 15 %, semakin tinggi konsentrasi asam sitrat dapat menurunkan kadar air tahu yang dihasilkan, tetapi pada konsentrasi asam sitrat 17 % dan 20 % kadar air tahu kembali mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan

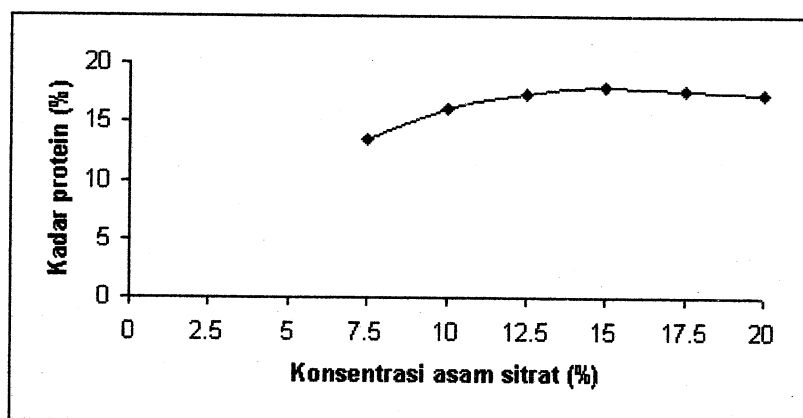
karena semakin tinggi konsentrasi asam sitrat maka pH penggumpalan akan semakin mendekati pH isoelektrik dan pada saat penggumpalan protein tersebut terjadi pengkerutan gel dan keluarnya air dari dalam bahan sehingga semakin banyak gumpalan yang terjadi maka air yang keluar

dari dalam bahan juga semakin banyak dan air yang terkandung dalam gumpalan semakin kecil. Hal ini sesuai dengan pendapat Suhardi (1989), bahwa jika gaya tarik menarik protein meningkat misal pada pH dekat titik isoelektrik akan terjadi pengkerutan gel, air keluar sebagian, dan dengan menurunkan gaya tarik menarik yaitu dengan mengusahakan pH jauh dari titik isoelektrik gel dapat mengurung air dalam jumlah yang besar. Hal ini juga

didukung oleh Kuntz dalam Suhardi (1989) yang menyatakan bahwa muatan protein yang diatur oleh pH dapat mempengaruhi pengikatan molekul air oleh asam amino.

d. Kadar Protein

Hasil analisis statistik, diketahui bahwa perlakuan konsentrasi asam sitrat berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap kadar protein tahu.



Gambar 4. Grafik kadar protein tahu yang didapatkan dengan perlakuan konsentrasi asam sitrat.

Semakin tinggi konsentrasi asam sitrat, semakin tinggi kadar protein yang diperoleh sampai dengan konsentrasi asam sitrat 15 %. Hal ini disebabkan karena pH penggumpalan protein yang dihasilkan semakin menurun mendekati pH isoelektrik sehingga beda muatan antar molekul protein semakin kecil dan kelarutannya juga semakin berkurang dan protein semakin mudah menggumpal dan mengendap. Pada konsentrasi asam sitrat 7,5 % pH penggumpalan yang terjadi yaitu 5,4 (masih jauh dari pH isoelektrik kacang kedelai 4,5), sehingga pengendapan protein yang terjadi juga masih sedikit. Sedangkan pada konsentrasi asam sitrat 15 % pH penggumpalan yang terjadi adalah 4,525 pada pH tersebut merupakan pH yang paling mendekati pH isoelektrik protein kacang kedelai sehingga protein yang mengendap juga semakin banyak. Pada konsentrasi 17,5 % pH penggumpalan protein kedelai adalah

4,3 (telah melewati pH isoelektrik protein kedelai), sehingga protein kembali sulit untuk mengendap dan mudah larut. Hal ini didukung oleh pendapat Winarno (1993), bila suatu larutan protein mendekati titik isoelektrik, protein akan terdenaturasi dan berkurang kelarutannya dan akhirnya protein akan menggumpal dan mengendap. Menurut Suhardi (1989) sifat kelarutan protein dalam air dipengaruhi oleh ikatan hidrogen antara air dengan protein dan pH lingkungan diluar pH isoelektrik.

e. Tekstur

Hasil analisis statistik, diketahui bahwa perlakuan konsentrasi asam sitrat tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur tahu yang dihasilkan.

Tabel 2. Nilai rata-rata tekstur tahu dengan perlakuan konsentrasi Asam Sitrat.

Konsentrasi asam sitrat (%)	Rata-rata tekstur (mm/dt)	Notasi
7.50	0.1480	tn
10.0	0.1303	tn
12.5	0.1158	tn
15.0	0.1003	tn
17.5	0.1085	tn
20.0	0.1230	tn

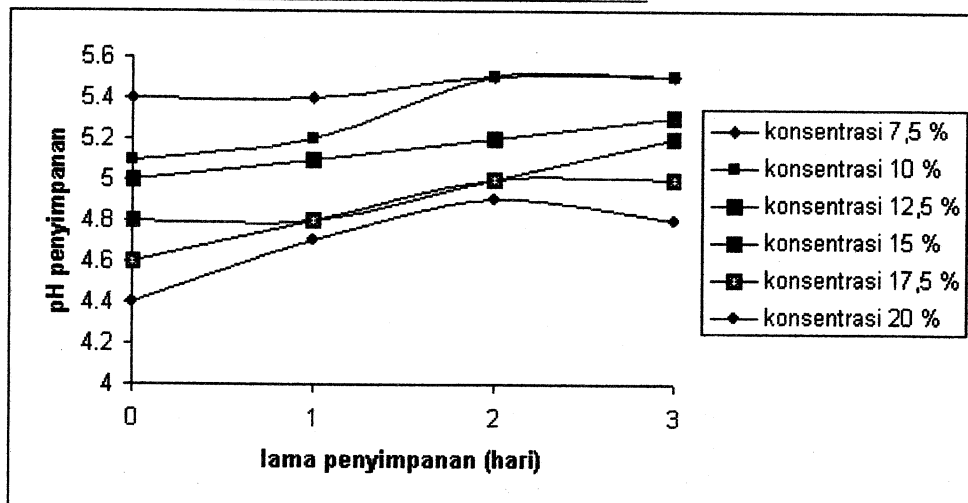
Keterangan : Semakin besar nilai tekstur berarti semakin lunak tahu yang dihasilkan.

f. pH

Hasil analisis statistik, menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi asam sitrat berpengaruh nyata ($p \leq 0,05$) terhadap pH tahu selama penyimpanan.

Tabel 3. Nilai rata-rata pH tahu dengan perlakuan konsentrasi asam sitrat.

Konsentrasi as. sitrat	Rata-rata pH tahu selama penyimpanan			
	Hari 0	Hari 1	Hari 2	Hari 3
7.5 %	5,4 a	5,4 a	5,5 a	5,5 a
10 %	5,1 b	5,2 b	5,5 b	5,5 a
12.5 %	5,0 b	5,1 b	5,2 c	5,3 ab
15 %	4,8 c	4,8 c	5,0 d	5,2 b
17.5 %	4,6 c	4,8 c	5,0 e	5,0 bc
20 %	4,4 c	4,7 c	4,9 f	4,8 c

**Gambar 5.** Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap pH tahu selama penyimpanan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang digunakan akan menghasilkan nilai pH tahu semakin rendah baik pada hari ke-0 maupun selama penyimpanan hari ke-1, ke-2 dan ke-3. Penurunan nilai pH pada produk tahu disebabkan semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang digunakan

maka pH penggumpalan susu kedelai semakin rendah, hal tersebut juga mempengaruhi nilai pH pada produk akhir.

Selama penyimpanan hari ke-1, ke-2 dan ke-3., menunjukkan adanya peningkatan nilai pH pada produk tahu. Hal ini disebabkan karena selama proses penyimpanan, tahu diberikan perlakuan

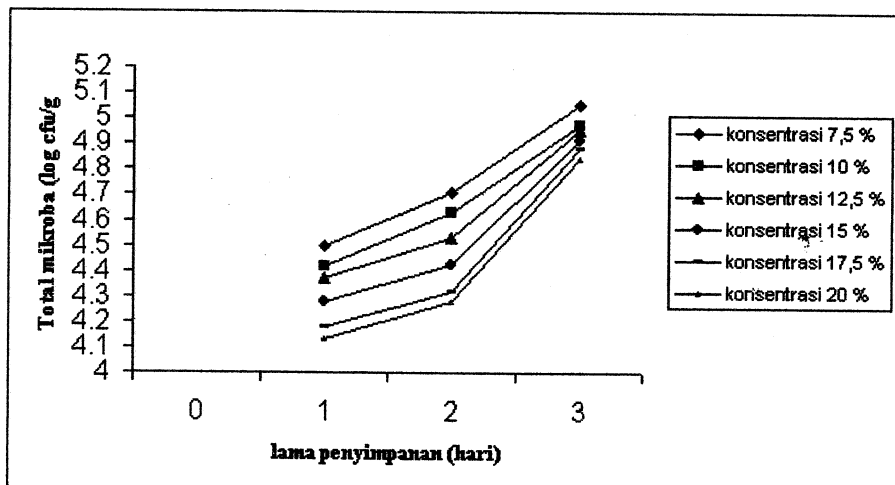
perendaman dalam air yang bersifat netral sehingga secara perlahan asam yang terdapat

pada tahu akan larut dalam air sehingga pH tahu meningkat.

g. Total Mikrobial

Tabel 4. Nilai rata-rata total mikrobial tahu selama penyimpanan dengan perlakuan konsentrasi asam sitrat.

Konsentrasi as. sitrat (%)	Rata-rata Total mikrobial (log cfu/gr)			
	Hari 0	Hari 1	Hari 2	Hari 3
7,50 %	0 a	4,4980 a	4,7075 a	5,0565 a
10,0 %	0 a	4,4145 b	4,6275 a	4,9730 b
12,5 %	0 a	4,3711 b	4,5285 b	4,9515 b
15,0 %	0 a	4,2780 c	4,4230 b	4,9135 c
17,5 %	0 a	4,1760 d	4,3215 b	4,8805 c
20,0 %	0 a	4,1300 d	4,2790 b	4,8390 c



Gambar 6. Pengaruh lama penyimpanan terhadap total mikrobial tahu dengan perlakuan konsentrasi asam sitrat

Hasil analisis statistik total mikrobial pada pengamatan hari ke-0, perlakuan konsentrasi asam sitrat tidak memberikan pengaruh yang nyata. Hal ini disebabkan karena pada hari ke-0 tersebut produk tahu baru diolah dan dalam proses pengolahannya melibatkan perlakuan-perlakuan yang memungkinkan untuk mikrobial tidak dapat tumbuh, seperti proses pemanasan susu kedelai dan penggunaan asam sitrat pada proses penggumpalan. Menurut Supardi dan Sukanto (1999) pada bahan makanan olahan, jumlah dan jenis mikrobial yang tumbuh dominan selain dipengaruhi oleh proses pengolahan atau pengawetan yang

diterapkan terhadap mikrobial. Proses pemanasan dapat membunuh sebagian atau seluruh mikrobial terutama mikrobial yang tidak tahan panas.

Pada hasil analisis statistik total mikrobial pada pengamatan hari ke-1, ke-2, dan hari ke-3, perlakuan konsentrasi asam sitrat memberikan pengaruh yang nyata terhadap total mikrobial tahu, dimana semakin tinggi konsentrasi asam sitrat maka total mikrobial tahu semakin rendah. Hal ini disebabkan karena asam sitrat merupakan senyawa organik yang mempunyai aktivitas antimikrobial, sehingga semakin tinggi konsentrasi asam sitrat yang digunakan

maka semakin kuat aktivitas antimikrobia yang dihasilkan. Menurut Ray and Sandine (1996), efek antimikrobia asam organik lemah dihasilkan dari efek kombinasi dari molekul tidak terdisosiasi dan molekul yang terdisosiasi. Efek antimikrobia yang diakibatkan oleh molekul yang tidak terdisosiasi secara langsung dapat mengasamkan sitoplasma, merusak tegangan permukaan membran dan hilangnya transpor aktif makanan melalui membran sehingga menyebabkan destabilisasi bermacam-macam fungsi dan struktur komponen sel.

Pada hasil pengamatan selama penyimpanan menunjukkan adanya peningkatan pada total mikroba tahu. Hal ini disebabkan karena selama penyimpanan pH produk tahu juga mengalami peningkatan sehingga semakin besar kemungkinan mikroba dapat tumbuh dan berkembang biak. Menurut Supardi dan Sukanto (1999), mikroorganisme secara umum tumbuh pada pH 5-8. Pada pH

dibawah 5, mikroorganisme dapat tumbuh namun tidak terlalu pesat. Menurut Tranggono (1988), penambahan asam berarti menurunkan pH yang disertai dengan naiknya konsentrasi ion hidrogen (H^+), dan pada pH rendah lebih besar penghambatannya pada pertumbuhan mikroorganisme.

Batas maksimum total bakteri dalam SII No. 0207-80 yaitu maksimal 1×10^6 sehingga penggunaan asam sitrat konsentrasi 7,50 – 20,0 % efektif sebagai bahan pengawet tahu sampai penyimpanan 3 hari karena total mikroba lebih kecil dari 10^6 CFU/gr. Pada penyimpanan sampai hari ke-3, perlakuan konsentrasi asam sitrat 7,5 % menghasilkan total mikroba 5,0565 log CFU/gr. Jumlah tersebut masih memenuhi standart SII namun jika dilihat dari kenampakan tahu sudah tidak layak untuk dikonsumsi karena sudah mulai berlendir dan berbau agak busuk.

h. Uji Kesukaan Warna, Rasa dan Tekstur

Tabel 12. Jumlah ranking uji kesukaan warna, rasa dan tekstur tahu dengan perlakuan konsentrasi asam sitrat.

Konsentrasi Asam Sitrat (%)	Jumlah Ranking		
	Warna	Rasa	Tekstur
7,50 %	56.0	48.0	47.5
10,0 %	55.0	64.5	50.5
12,5 %	54.5	61.0	52.5
15,0 %	49.0	69.0	59.0
17,5 %	50.5	40.0	54.5
20,0 %	50.0	32.5	51.0

Perlakuan asam sitrat konsentrasi 7,5 % merupakan perlakuan yang memiliki jumlah ranking kesukaan warna paling besar (56). Hal ini dapat terjadi karena dengan penambahan asam sitrat 7,5 % memiliki warna yang paling putih (cerah).

Perlakuan asam sitrat konsentrasi 15 % merupakan perlakuan yang memiliki jumlah ranking kesukaan rasa paling besar (69). Hal ini dapat terjadi karena dengan penambahan asam sitrat 15 % tahu yang dihasilkan memiliki rasa khas tahu (tidak terlalu asam).

Perlakuan asam sitrat konsentrasi 7,5 % merupakan perlakuan yang memiliki jumlah ranking kesukaan tekstur paling rendah (47,5) sedangkan perlakuan asam sitrat konsentrasi 15 % merupakan perlakuan yang memiliki jumlah ranking tekstur tertinggi (59). Hal ini karena dengan konsentrasi asam sitrat 7,5 % memiliki tekstur yang terlalu lunak, sedangkan dengan konsentrasi asam sitrat 15 % tahu yang diperoleh memiliki tekstur yang paling kenyal. Panelis pada umumnya lebih menyukai tahu dengan tekstur yang kenyal. Pada produk tahu dengan konsentrasi 15 %

tercapai penggumpalan yang paling optimal pada konsentrasi tersebut pH penggumpalan terjadi mendekati titik isoelektrik protein kedelai sehingga jumlah air paling sedikit dan curd yang terbentuk paling banyak.

KESIMPULAN

Asam sitrat efektif sebagai bahan penggumpal dan pengawet tahu, dimana konsentrasi asam sitrat berpengaruh nyata terhadap pH penggumpalan, rendemen, kadar air, kadar protein, pH penyimpanan serta total mikroba tahu selama penyimpanan, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur tahu.

Perlakuan terbaik diperoleh pada pada konsentrasi asam sitrat 15%, yang menghasilkan produk tahu dengan pH penggumpalan 4,52, rendemen 168,19 %, kadar air 78,0200 %, kadar protein 17,98 % dan tekstur 0,1003 mm/dt. Nilai kesukaan rasa 69, nilai tekstur 59 dan warna 49. Sampai penyimpanan hari ketiga, menghasilkan total mikroba 4,9135 log CFU/gram dengan pH tahu 5,15.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimousa, 2005. **Kerusakan Tahu**. www.kompas.com.
- Anonimb, 2006. **Asam Karboksilat : Asam Sitrat**. http://id.wikipedia.org/wiki/Asam_Sitrat.
- Anonym^c, 2006. **Menjaga Keawetan Tahu dengan Asam Sorbat**. www.pikiranrakyat.com
- Anonym^d, 1990. **Standart Industri Indonesia No. 0207-80, Tahu**. Balai Penelitian dan Pengembangan Industri. Surabaya
- Koswara S. 1992. **Teknologi Pengolahan Kedelai Menjadikan Makanan Bermutu**. Penerbit Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Nursita Agustin. 1998. **Pengaruh Lama Penyimpanan dan Jumlah Air Kelapa pada Pembuatan Tahu**. Penerbit UPN "Veteran" Jatim, Surabaya.
- Ray, B and W.E. Sandine. 1993. **Acetic, Propionic, and Lactic Acid of Starter Culture Bacteria as Biopreservatives** dalam B. Ray and M. Daeshchel (eds) : **Food Biopreservatives of Microbial Origin**. CRC Press. Boca Raton. Pp : 103-132.
- Suhardi. 1989. **Kimia dan Teknologi Protein**. Penerbit Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Supardi I, Sukanto. 1999. **Mikrobiologi dalam Pengolahan dan Keamanan Pangan**. Penerbit Yayasan Adikarya IKAPI, Bandung.
- Suprapti Lies M. 2005. **Pembuatan Tahu**. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Wahyundari E.S. 2000. **Pengaruh Beberapa Macam Perlakuan Pengawetan Terhadap Daya Simpan Tahu**. Penerbit UPN "Veteran" Jatim, Surabaya.
- Winarno F.G. 1993. **Pangan Gizi Teknologi dan Konsumen**. Penerbit Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.